CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE

TOM 55 LWÓW, 25 KWIETNIA 1937 R. Nr. 8

Z powodu ustąpienia Pana Profesora Dr. Witolda Aulicha z zajmowanego stanowiska Redaktora „Czasopisma Technicznego“, Polskie Towarzystwo Politechniczne wyraża Mu serdeczne słowa podziękowania za ofiarną i wydatną pracę na tym stanowisku.

PREZYDIUM P. T. P.

Prof. Inż. I. STELLA-SAWICKI
(KRAKÓW)

Problem motoryzacji kraju i sprawa drogowa.

Odczyt wygłoszony w Pol. Towarzystwie Politechnicznym we Lwowie 17 lutego 1937.

Polska od swego powstania poszczycić się może dużym dorobkiem w rozmaitych dziedzinach pracy. Dorobek ten jest tym bardziej wartościowy, że osiągnięty został w warunkach bardzo trudnych, jakie wytworzone zostały przez wojnę i zniszczenie ziem polskich.

Jedna tylko dziedzina pracy została zupełnie zaniedbana, a to dziedzina technicznej kultury kraju i robót publicznych, a więc budowy dróg, motoryzacji kraju, regulacji rzek, obudowy potoków górskich, melioracji gruntów itd. Tu pragnę omówić jednak dwie tylko z tych zaniedbanych spraw, a to bardzo dla naszego Państwa ważny problem motoryzacji kraju oraz zagadnienie drogowe. Obie te sprawy muszą być rozpatrywane razem, gdyż są ze sobą tak samo organicznie złączone, jak z torem kolejowym związany jest pociąg i ruch kolejowy. Oba te zagadnienia tj. motoryzacji i dróg, którym rozwijający się z dniem każdym ruch samochodowy stawia coraz wyższe wymagania, traktowane muszą być równorzędnie i równocześnie, gdyż tylko rozwiązując je razem jesteśmy w stanie dojść do wyjaśnienia fatalnej sytuacji na tym ważnym odcinku życia gospodarczego.

Mimo, że drogi przedstawiają obiekt miliardowej wartości, mimo że mają doniosłe znaczenie gospodarcze, będąc podstawą rozwoju handlu, przemysłu, rolnictwa i turystyki, mimo że drogi i motoryzacja są podstawą obrony kraju, nie znalazły one w Państwie naszym zrozumienia ich wartości ani dla jego życia kulturalnego i gospodarczego, ani dla jego obronności, przeciwnie odnoszono się do nich z wyraźną niechęcią. To też trafnie nastawienie to państwa do sprawy tej ocenia Inż. Wacław Bóbr [1]), mówiąc w grudniu 1934 na Zjeździe naftowym we Lwowie, że „d o t y c h c z a s o w a p o l i t y k a w d z i e d z i n i e m o t o r y z a c j i c z y n i w r a ż e n i e, ż e c e l e m j e j j e s t n i e r o z w ó j r u c h u s a m o c h o d o w e g o, l e c z j e g o z n i s z c z e n i e“.

Smutny ten fakt odnośnie do dróg można wytłumaczyć tylko wielością potrzeb naszego kraju, niezrozumieniem, że drogi są miernikiem dobrobytu i obronności kraju, oraz tym, że załatwienie spraw, które ówczesnym kierownikom życia politycznego i gospodarczego zdawały się mniej pilne, odkładano na później, skreślając nawet budżetem na drogi przewidziane sumy, w nadziei, że drogi nasze przetrzymają i doczekają się lepszych dla Skarbu Państwa czasów i warunków. Demotoryzacja jest natomiast rezultatem niewłaściwej polityki motoryzacyjnej, walki kolei z samochodem i szeregu fatalnych zarządzeń, których rezultatu nie przewidziano. Nie baczono na to zupełnie, że brak postępu jest cofaniem się i to tym większym, że sąsiedzi nasi znajdujący się w równie ciężkiej sytuacji, w tymże samym czasie, kiedy my wstrzymaliśmy zupełnie pracę w dwu tych dziedzinach, zaczęli iść konsekwentnie naprzód milowymi krokami. I gdy nasze drogi pod wpływem czasu i działaniem wpływów atmosferycznych zaczęły iść ku zupełnej ruinie, oni budowali szerokie autostrady, a kupowanie aut uznali za czyn patriotyczny. Na nasze drogi wrócił koń, na ich drogach zaczęły poruszać się liczne pojazdy mechaniczne, osiągając z dniem każdym coraz większą szybkość i sprawność.

Data zwrotu w tył Polski pod względem dróg i motoryzacji i początek katastrofy motoryzacyjno - drogowej zbiega się z datą ustąpienia ostatniego fachowego ministra robót publicznych Prof. Polit. Dr. M. Matakiewicza, (4-go grudnia 1930 r.), następnie stopniowego likwidowania przez rok 1931 Ministerstwa Robót Publ. przez zabieranie mu funduszy, a w końcu zniesienie go rozporządzeniem z dnia 21 maja 1932 r. i przeniesienia spraw drogowych i motoryzacji kraju do Ministerstwa Komunikacji.

[1]) Przemysł naftowy 1935 z dnia 10. I. 1935, str. 3.

Datę tę, jako datę zahamowania motoryzacji w Polsce ustala też p. Podsekretarz Stanu Ministerstwa Komunikacji Inż. J. Piasecki, stwierdzając w artykule swym p. t. „Problem motoryzacji kraju"[2]), że „rozwój motoryzacji szybko postępujący w Polsce naprzód do roku 1931, uległ w następnych latach zahamowaniu, a zastój ten, który trwa nieprzerwanie od tej daty aż do ostatnich czasów jest tym groźniejszy, że na całym świecie — po krótkotrwałym okresie mniej pomyślnym dla samochodu — rozpoczął się intenzywny rozwój tego środka lokomocji". Gdy bowiem Ministerstwo Robót Publicznych jako resort fachowy robiło wszystko, by mimo skreślenia mu dotacyj utrzymać stan dróg i motoryzacji na jak najwyższym poziomie, to z chwilą przeniesienia obu tych działów do Ministerstwa Komunikacji rozpoczął się gwałtowny upadek dróg, a kolej wraz z koniem, dorożką i wozem robiły wszystko, by zniszczyć konia mechanicznego poruszającego konkurujący z nimi samochód. Urzędowa statystyka ilości samochodów najlepiej świadczy o tym:

Rok . . .	1928	1929	**1931**	1932	1933	1934	1935	**1936**
Ilość samochodów	21.800	29.400	**38.800**	28.000	25.300	26.100	24.800	**24.700**

W ciągu zatem czterech lat od zniesienia Ministerstwa Robót Publicznych spadła ilość samochodów w Polsce z 39 tys. na 25 tys. t. j. o 13 tys. czyli o jedną trzecią. Faktycznie jest jednak grubo gorzej, gdyż w roku 1931 mieliśmy prawie same auta nowe, obecnie wskutek zniszczenia naszego parku samochodowego i braku części zamiennych, w ruchu pozostało nie więcej jak 15 tys. wozów, z czego tylko około 10 tys. wozów pełnowartościowych, reszta zaś ma za sobą dwieście i trzysta tysięcy kilometrów przebytych po naszych drogach. W miastach ukazały się z powrotem dorożki konne, a zużycie benzyny spadło do połowy rocznej produkcji tak, że resztę wywozić się musi ze stratą dla naszego przemysłu naftowego za pół darmo za granicę. Zużycie benzyny rocznie na głowę w Polsce jest 2 *kg*, gdy w Stanach Zjedn. wynosi ponad 400 *kg*.

Od daty tej, od której Polska liczyć musi upadek dróg i motoryzacji, jakby na złość datuje się w tej dziedzinie poprawa we wszystkich prawie krajach, a sąsiednie Niemcy dzięki celowej polityce motoryzacyjnej, polegającej przede wszystkim z jednej strony na modernizacji dróg i budowie autostrad, przez co koszta eksploatacji samochodów spadły do 60% kosztów z przed lat pięciu, z drugiej zaś strony na zniesieniu wszelkich podatków i opłat samochodowych oraz na obniżeniu podatku dochodowego o sumę wyłożoną na kupno samochodu, — zaczęły rozwijać motoryzację w sposób wprost niesłychany, rejestrując:

W roku . . .	1932	1933	1934	1935	1936
Ilość samochodów	44.000	93.000	157.000	215.000	500.000

Wedle Małego Rocznika Statystycznego na r. 1936 Polska pod względem ilości posiadanych samochodów zajmuje 18-ste miejsce, stojąc za Portugalią, Rumunią i Finlandią. Poniżej stoją już tylko kraje bałkańskie i bałtyckie. W Polsce wypada jeden samochód na 1275 mieszkańców, w Rosji na 1500, w Bułgarii na 2700. Natomiast w Anglii wypada jeden wóz na 20 mieszkańców, we Francji na 25 mieszkańców, a w Niemczech na 90 mieszkańców.

Ilość naszych samochodów w stosunku do Niemiec przedstawia się jak 1 : 100, w stosunku do Rosji jak 1 : 20 a w stosunku do trzeciego sąsiada Czechosłowacji jak 1 : 10. Jeśli się weźmie poza tym pod uwagę jakość poszczególnych naszych wozów, które często nie przedstawiają żadnej wartości, wymowa cyfr tych staje się wprost straszną.

Odnośnie do dróg nie mamy takiej wymownej statystyki; wystarczy jednak podać, że w r. 1932/33 tj. w pierwszym roku, w którym drogi były pod opieką Ministerstwa Komunikacji, na drogi przeznaczono 15 mil. zł. w czym 10 mil. zł. na utrzymanie dróg, oraz ten ustęp z mowy prezesa Związku Ligi drogowej hr. Stefana Tyszkiewicza, wygłoszonej w dniu 25. I. 1935 we Lwowie, w którym stwierdził, że gdy w lecie 1933 r. odbywał się we Lwowie wyścig samochodowy, to wozy zawodników zagranicznych ugrzęzły na głównej trasie państwowej Kraków Lwów, zaś większość automobilistów przybyła koleją lub lotem. Małe te sumy na utrzymanie dróg spowodowały zupełną dewastację dróg.

Odnośnie do stanu dróg stoimy więc również fatalnie. Wedle Małego Rocznika Statystycznego z r. 1936[3]) długość dróg o twardej nawierzchni wynosi wedle stanu z roku 1935 — 58.356 *km*, z czego na drogi państwowe przypada 14.316 *km*, reszta zaś tj. 44.040 *km* na drogi samorządowe. Dróg o nawierzchni tłuczniowej mamy 42.134 *km*, o nawierzchni brukowanej 14.646 *km*, o nawierzchni zaś ulepszonej, dostosowanej do ruchu samochodowego mamy 1.576 *km*, tj. 2,7% całkowitej ilości dróg z jezdnią twardą, przy czym połowa tych zmodernizowanych dróg przypada na Śląsk. Poza tym posiadamy w tej chwili 3.675 *km* dróg państwowych gruntowych, — 4.304 *km* dróg wojewódzkich gruntowych, — 15.970 *km* dróg powiatowych oraz 250.000 do 300.000 *km* dróg gminnych gruntowych.

Jak z cyfr powyższych wynika, to na Państwo nasze o obszarze 388.600 km^2 i 34 mil. ludności mamy dróg z twardą nawierzchnią tłuczniową średnio około 15 $km/100\,km^2$, podczas gdy we Francji jest 120 $km/100\,km^2$, w Anglii 100 $km/100\,km^2$, zaś w Niemczech około 50 $km/100\,km^2$. Drogi te bite w Polsce są przy tym bardzo nierównomiernie rozłożone, a mia-

[2]) Polska Gospodarcza z dnia 25. VII. 1935 Nr. 30, str. 846.

[3]) Str. 127, tab. 12.

nowicie na Śląsku jest ich 53,5 *km*/100 *km*², w Poznańskim 34,2 *km*/100 *km*², na wschodzie zaś Polski 4 *km*/100 *km*², przy czym na wspomnianych już wyżej 58.356 *km* dróg o twardej nawierzchni 1/3 wymaga przebudowy.

W okresie od 1919 do 1930 roku budowa dróg wykonywana była z dotacji budżetowej. Zaznaczyć jednak należy z naciskiem, że pozycje drogowe w budżetach państwowych, jak wogóle cały budżet Ministerstwa Robót Publicznych był stale płynny i stanowił zawsze dla Ministra Skarbu źródło do pokrywania wszystkich niedoborów tak, że fundusze tak na drogi jak i na inne roboty były faktycznie fikcją. Roboty zaczynano w najlepszej wierze, nie kończono ich jednak, gdyż nie było pieniędzy [4]). Inż. Gajkowicz stwierdza w Wiadomościach Drogowych, że gdy budżet Państwa wskutek kryzysu ulegał zmniejszeniu o 25%, to wydatki na drogi redukowano do 25%, tak że o racjonalnej gospodarce drogowej nie było mowy. Aby uzyskać fundusze na modernizację dróg, ostatni minister rob. publicz. i zarazem likwidator tegoż resortu gen. Norwid-Neugebauer, licząc na pierwszorzędny w owym czasie rozwój motoryzacji w Polsce i wielkie jej siły, przeprowadził wzorem państw ościennych ustawę z dnia 3 lutego 1931 o Państwowym Funduszu Drogowym, znowelizowaną następnie niewłaściwie przez Ministerstwo Komunikacji w r. 1933. Nowelizacja ta szła bowiem tylko w kierunku obniżenia opłat od wagi samochodów prywatnych, natomiast obciążenia materiałów pędnych i olei dodatkowym podatkiem drogowym 12 gr. od *kg*, zamiast wydatnego obniżenia podatku tego z tą chwilą, gdy wysokość jego na skutek kryzysu okazała się za wysoka. Mimo to, że nieszczęśliwa ta ustawa, która podcięła bezsprzecznie motoryzację Polski, przewidywała wyraźnie na utrzymanie dróg dotację ze Skarbu Państwa, wynoszącą w tym okresie 60 mil. zł. rocznie, a Państw. Fund. Drogowy miał być użyty na budowę dróg nowych, rekonstrukcję dróg istniejących i modernizację jezdni na ważnych odcinkach, najniespodziewaniej dla ogółu, — jak na to zwraca uwagę Prof. Polit. Lwowskiej Inż. E. Bratro — „Minister Skarbu zainterpretował ustawę tę w ten sposób, że uwalnia ona Skarb Państwa od świadczeń na cele drogowe. Aby zaś dostosować się formalnie do brzmienia ustawy, nie bacząc na rozpoczynający się kryzys, wstawił w najbliższym budżecie na ten cel kwotę 100 tys. zł. zamiast 60 milionów. Od tego czasu powyższe symboliczne 100 tys. zł. powtarzały się rok rocznie w budżetach państwowych, aby dać smutne świadectwo o opiece Państwa nad drogami". W ten sposób nie tyle Państw. Fundusz Drogowy w swej pierwotnej formie, ile Fundusz ten w postaci zniekształconej poczynionymi skreśleniami budżetu i niedostosowaniem go do zmiennych wskutek kryzysu warunków, stał się przyczyną ruiny dróg polskich.

Wpływy Państw. Fund. Drogowego składają się bowiem: 1) z opłaty od pojazdów mechanicznych i niektórych pojazdów konnych; 2) z opodatkowania materiałów pędnych, poza tym zaś 3) z opłat z reklam przydrożnych; 4) opłat wynikających z ustawy drogowej, z ustawy o przepisach porządkowych oraz z ustawy o zarobkowym przewozie osób i towarów pojazdami mechanicznymi; 5) z dotacji Skarbu Państwa; 6) grzywien za przekroczenie przepisów o P. F. Drog.; 7) dochodów państw. wytwórni materiałów drogowych; oraz 8) dochodów ze sprzedaży niepotrzebnych materiałów drogowych.

Ponieważ dotacja państwowa wynosi jak wspomniano 100 tys. zł. zaś pozycje od 3 do 4 i od 6 do 8 są znikomo małe, gdyż wynoszą wszystkiego 2 miliony złotych, budowę i utrzymanie dróg państwowych oparto faktycznie na wpływach będącego jeszcze w zarodku, ruchu samochodowego, przez nałożenie obowiązku budowania sobie potrzebnych dróg z własnych opłat. Jest jasnym, że ruch ten, jako obiekt podatkowy zbyt mały, postawionych mu zadań wypełnić nie mógł, a zebrany z tych źródeł Państw. Fundusz Drogowy [5]) wyniósł wszystkiego 14 milionów złotych w roku 1933/34, zaś 16 mil. zł. w roku 1934/35, gdy rocznie na drogi potrzeba było w Polsce minimalnie dziesięć razy więcej. Gdy więc na konserwację kilometra drogi powinno wydawać się rocznie 4—6 i więcej tysięcy złotych, to w Polsce za czasów Ministerstwa Robót Publ. wydawano 2.000 zł., a w czasach od 1931 do 1934 po 200 do 300 zł.

„W tej koncepcji Ministra Skarbu, na którą Sejm zgodził się, uchwalając odnośne preliminarze budżetowe", — jak podnosi słusznie prof. Bratro, — „tkwi istota ruiny drogowej". Trzydzieści parę tysięcy pojazdów mechanicznych, które posiadaliśmy w tym czasie, nie były bowiem w stanie konserwować i modernizować 50 tys. *km* dróg o twardej nawierzchni przeważnie tłuczniowej, gdyż na jeden samochód wypadało 1,5 *km* drogi. Zwiększeniu się zaś ilości samochodów, które jedynie na zwiększenie Państw. Fund. Drogowego mogły wpłynąć, władze skarbowe przeciwstawiły się, nakładając na wwóz ich z zagranicy tak wysokie cła, że granica dla samochodów została prawie zamknięta.

Ruina ta dróg przyczyniła się również do demotoryzacji kraju, zły stan dróg odbija się bowiem dotkliwie na stanie pojazdów mechanicznych, daleko czulszych konstrukcyjnie od konnych, powodując wysokie koszta ich utrzymania i daleko szybsze niż przy dobrych warunkach — ogólne zniszczenie, tak że okres ich życia przy tego rodzaju stanie sieci drogowej stał się niezmiernie krótki. Liczyć można bowiem na pewno, że zły stan dróg zwiększa koszta utrzymania samochodu o jakieś 30% jak i skraca żywot wozu półtorakrotnie i więcej, tak że wóz, któryby normalnie trwał lat 6—8 staje się nieużytkiem po latach 4—5, wzgl. zamiast by służyć do przejazdu np. 90 czy też 150 tys. *km* służy tylko do przejazdu 60 czy też 100 tys. *km*.

Prof. Bratro w odczycie swym pt. „Sanacja dzisiejszej gospodarki drogowej", zwrócił również uwagę na fakt istnienia aż 14 źródeł, z któ-

---

[4]) Gen. Sławoj Składkowski: Strzępy meldunków, 1936, str. 440.

[5]) Mały Rocznik Statyst. 1936, str. 267, tab. 8.

rych płyną fundusze na budowę dróg. Natomiast brak jest najważniejszej dotacji, jaką powinna być stała pozycja na drogi w budżecie państwowym. Stwarza to zamieszanie i formalistykę biurową, skutkiem której powiatowi inżynierowie drogowi, nie są w stanie całej swej pracy poświęcić budowie i konserwacji dróg, gdyż przede wszystkim muszą być buchalterami rozmaitych Władz i funduszów oraz magazynierami mąki, kartofli, soli, nafty itp. przydzielonych im dla robotników.

Przed wojną uważano komunikację kolejową jako główny sposób lokomocji i przewozu. Komunikacja kołowa odgrywała podrzędną tylko rolę jako środek dowozowy dla kolei. Wojna światowa, a jeszcze bardziej czasy powojenne pogląd ten zmieniły w zupełności. Zwrócono bowiem uwagę na specjalne korzyści, jakie dobre drogi i komunikacja samochodowa może oddać w szybkim transporcie materiałów, oraz przerzucaniu oraz koncentracji wojsk, dzięki temu, że droga i samochód dotrzeć są w stanie wszędzie i każdej chwili mogą być do usług i przewieść wszystko na najkrótszej drodze tam, gdzie tego zajdzie potrzeba. Samochód stał się samodzielnym środkiem przewozowym. Okoliczność ta dała impuls rządom wszystkich państw do budowy dróg i autostrad jako samodzielnych arteryj komunikacyjnych wojskowych z uwagi na ewent. masowy przewóz wojsk i materiałów. W ten sposób rozbudowa sieci drogowej, a więc kierunek dróg, ich szerokość, oraz rodzaj i wytrzymałość nawierzchni jest obecnie wszędzie wykonywana pod kątem widzenia przede wszystkim wojskowym, chociaż drogi mają i pod względem gospodarczym bardzo wielkie znaczenie. Złe drogi powodują bowiem straty na czasie przejazdu, na koszcie ciągłego remontu pojazdów oraz na sile pociągowej. Wskutek złych dróg i zwiększonych stąd kosztów przewozu społeczeństwo nasze, przemysł i rolnictwo traci rok rocznie kolosalne sumy, sięgające setek milionów. Ruch automobilowy doskonalący się z dniem każdym coraz bardziej domaga się więc reformy sprawy drogowej i przejścia od przestarzałej nawierzchni do nowoczesnej, oraz usunięcia wszystkiego co tamuje ten ruch, a więc zbytnich spadków, ostrych krzywizn, skrzyżowań z innymi drogami i torami kolejowymi, złych profili drogi itp.

Ten straszny stan dróg naszych i motoryzacji, do którego doprowadziła dorywcza gospodarka lat ostatnich, stał się przyczyną, że nad przygnębiającą tą sprawą zaczęto się u nas zastanawiać głębiej. Władze nasze jednak jak i czynniki miarodajne, zorientowawszy się, że ujęcie spraw technicznych nie jest odpowiednie, zamiast przyznać się do popełnionego błędu, restytuować zniesione bez głębszych przyczyn Ministerstwo Robót Publicznych, złączyć z powrotem w nim sprawy techniczne i przejść do normalnego budżetowania, tak, by pozycja budowy i utrzymania dróg znalazły się ponownie w normalnym budżecie Państwa, — poszły inną drogą. Sprawy drogowe i motoryzacyjne pozostawiono w Ministerstwie Komunikacji i stworzono tylko cały szereg namiastek i niefachowych surogatów, w postaci najpierw Funduszu Pracy (ustawa z 16. III. 1933), następnie zaś Funduszu Inwestycyjnego (1934), a w końcu w połowie 1934 r. utworzono instytucję o charakterze społecznym tzw. „L i g ę d r ó g", której zdawało się, że propagandą wśród najszerszych warstw ludności i krzewieniem idei znaczenia dróg dla dobrobytu i bezpieczeństwa kraju, — stworzy drogi w Polsce. Jak wiadomo nigdzie w świecie nie budowano dróg w ten sposób. To też rzecz jasna, że i u nas, — mimo to, że na czele Ligi tej przyjaciół dróg stanęli ludzie wpływowi, mimo to, że istnieje ona półtrzecia roku, wkłada dużo serca w swoje poczynania, stara się wzbudzić entuzjazm w społeczeństwie dla tej ważnej sprawy, głosi piękne hasła, że Polska musi mieć dobre drogi, gdyż bezpieczeństwo jej i poprawa jej stanu gospodarczego tego wymaga, że dobre drogi prowadzą do dobrobytu i budując je zwalcza się bezrobocie i stwarza podstawy i warunki dla motoryzacji, jako widomego obrazu postępu, kultury i cywilizacji, a tym samym stwarza się podstawę dla dorównania innym państwom — drogi w ten sposób nie powstaną. Nie powstaną one do póty, dopóki Władze do kapitalnego tego dla Państwa naszego problemu nie zaczną przywiązywać wagi i nie zmienią swej polityki w stosunku do — od lat lekceważonych — spraw technicznych. Zapowiadany przez inicjatorów Ligi przełom w historii dróg i motoryzacji Polski na rok 1935 nie tylko nie nastąpił w tym terminie, ale i w roku 1936, co dziś po upływie jego, z całą stanowczością stwierdzić można faktami.

J a k M i n i s t e r s t w o K o m u n i k a c j i i F u n d u s z P r a c y w y p e ł n i ł y w z i ę t e n a s i e b i e z a d a n i a, ś w i a d c z ą o t y m n a j l e p i e j o g ó l n a t e c h n i c z n a r u i n a k r a j u, a w i ę c s t a n n a s z y c h d r ó g i r z e k, p o w o d z i e, d e m o t o r y z a c j a k r a j u, z d e z o r g a n i z o w a n i e p r a c y i b e z r o b o c i e. J e s t t o w i d o c z n y r e z u l t a t n i e f a c h o w y c h, n i e s k o o r d y n o w a n y c h w y s i ł k ó w.

Ż e d z i ś M i n i s t e r s t w o K o m u n i k a c j i n i e w i d z i j u ż s a m o w y j ś c i a z t r u d n e j n a d w y r a z s y t u a c j i d r o g o w e j, ś w i a d c z y o t y m n a j l e p i e j p r o j e k t n o w e j u s t a w y d r o g o w e j, który Ministerstwo Komunikacji jak najbardziej n i e s p o d z i a n i e dla wszystkich, b e z u z g o d n i e n i a z e S t o w a r z y s z e n i a m i t e c h n i c z n y m i i S a m o r z ą d a m i g o s p o d a r c z y m i, złożyło w pierwszych dniach lutego 1937 r. Komisji Komunikacyjnej Sejmu [6]). Nowa ta ustawa wedle słów p. min. Ulrycha została wniesiona celem usunięcia szeregu wad i niedociągnięć ustawy drogowej obecnie obowiązującej z dnia 10 grudnia 1920.

Dotychczasowa ustawa przewiduje, że budowę i utrzymanie dróg państwowych, których wraz z 3.150 *km* dawnych dróg krajowych i strategicznych w Małopolsce jest 20.520 *km* wykonywa państwo bądź to przez własne organy, bądź przekazuje te zadania związkom samorządowym wraz z odpowiednimi funduszami. Budowę

[6]) Inż. I. Stella - Sawicki: Drogi polskie przerzucane z rąk do rąk. I. K. C. z dnia 12 lutego 1937 r.

i utrzymanie natomiast dróg samorządowych sprawują właściwe związki samorządowe.

Projekt nowej ustawy uznaje definitywnie za drogi państwowe tylko 9.870 *km* dróg, resztę zaś tj. 10.940 *km* z dróg dotąd utrzymywanych z funduszów państwowych poddaje rewizji, celem zaliczenia ich w okresie 5 najbliższych lat do kategorii dróg państwowych, bądź też samorządowych, a związek samorządowy jest obowiązany objąć drogi przekazane i utrzymywać je w dalszym ciągu. Postanowienie to stwarza dla całego szeregu dróg pięcioletnie niesłychanie szkodliwe prowizorium, w czasie którego w oczekiwaniu nowego przydziału do powiatów czy gmin będą one pozbawione należytej opieki ze strony tych Władz, które w czasie przejściowym będą opiekę tę sprawować, drogi bowiem przeznaczone na oddanie będą traktowane gorzej.

Koszty budowy i utrzymania dróg wojewódzkich i powiatowych mają być pokryte, jak dotąd, z funduszu wojewódzkiego, wzgl. powiatowego związku samorządowego. Koszta budowy i utrzymania dróg gminnych pokrywa gmina, może je jednak przerzucić na gromadę.

Projektowana ustawa nie tylko nie podaje jednak dokładnie, jakie dochody mają przypaść samorządom na pokrycie utrzymania odstąpionych 10.940 *km* dróg, lecz nawet nie wspomina, jak to było dotąd w obowiązującej ustawie — skąd te fundusze mają być wzięte.

Chociaż bowiem sprawę tę załatwia ustawa samorządowa, w ustawie drogowej powinno to być wyraźnie zaznaczone.

Poza tym art. 16 i 17 mówi tylko o specjalnym podatku drogowym i dopłatach drogowych.

W art. 16 są to jednak te same dawne uciążliwe źródła, które nie mogą się zwiększyć z powiększeniem ilości dróg, bez podwyższenia znacznego stawek, a które dotąd w sposób zupełnie niewystarczający musiały pokrywać koszty utrzymania dróg samorządowych. Dając bowiem średnio 400 zł., gdy potrzeba 3.000 zł. na *km* drogi, prowadziły tylko do ich zniszczenia.

Pobodnie ze źródeł wskazanych w art. 17, które zawierała już obowiązująca obecnie ustawa drogowa, a które okazały się nierealne, wobec trudności w wyszukaniu nadmiernie zużywających drogi, oraz tych, którym przed wielu laty wykonana droga przynosi specjalne i udowodnić się dające korzyści — będzie trudno cośkolwiek wyciągnąć, tym więcej, że płacą oni już opłaty na Państw. Fundusz Drogowy. Pomijając, że na dochodach tak niepewnych i niestałych jak powyższe trudno opierać gospodarkę drogową, wykluczonym jest, by z tych źródeł uzyskać można 20—30 milionów, koniecznych na utrzymanie 11 tys. *km* odstąpionych przez państwo dróg.

Wprowadzenie tego rodzaju opłat, których wysokość maksymalna nie została wyraźnie w ustawie określona lecz jest zależna od uznania nie Sejmu lecz Władz administracyjnych, które mogą ją podwyższać dopóty, aż wyciśnięty ze społeczeństwa podatek starczy na pokrycie wydatków, jest niedopuszczalne.

Również i szarwark, na który uzasadnienie do projektu ustawy wskazuje jako niewyczerpane źródło dla utrzymania i budowy dróg państwowych po przekazaniu ich powiatom i gminom — nie wchodzi tu w rachubę, o ile że samorządy poza 40 tys. *km* dróg bitych mają 300 tys. *km* dróg gruntowych, które utrzymują właśnie szarwarkiem.

Nie wchodzi on w rachubę i dlatego, że ustawą szarwarkową objęto także melioracje rolne, zagospodarowanie i zalesienie nieużytków i wznoszenie budynków gminnych i gromadzkich, oraz ograniczono przy tym stawiennictwo do pracy odległością i wolnym czasem od zajęć gospodarczych. Należy poza tym zwrócić uwagę, że na drogach naszych znajduje się 90 *km* mostów, z czego 15 *km* stałych, a 75 *km* drewnianych, które nie dadzą się załatwić szarwarkiem, gdyż na nie potrzeba materiałów, specjalistów i pieniędzy.

Sprawa obiektów występuje tym ostrzej w województwie krakowskim, wobec tego, że wraz z 1000 *km* blisko ofiarowywanych obecnie najnowszą ustawą dróg, spłynęłoby do tego jeszcze 5 *km* mostów. To też powoływanie się na szarwark w tej formie, jak to określa ustawa szarwarkowa, jako na uniwersalny środek, jest niczym nie umotywowane.

W ten sposób projekt ustawy przerzuca ciężar utrzymania — 10.840 *km* dróg dotąd państwowych na samorządy, nie dając nowych źródeł dochodu. Jeśli nie ma się więc robić smutnych doświadczeń w zabagnionej już chyba dostatecznie sprawie drogowej, to Ministerstwo Komunikacji, chcąc oddać samorządom większą część zawiadywanych przez siebie dróg państwowych, powinno wykazać przede wszystkim, jakie na ich utrzymanie daje środki. Powinno wykazać cyframi, co samorząd może wyciągnąć z art. 17, jak również sporządziś wykaz na wiele można naprawdę liczyć szarwark w ujęciu ustawy z 1936 roku.

Odnośnie do dróg państwowych, wojewódzkich i powiatowych w obrębie miast wydzielonych, to koszta budowy i utrzymania ich ma wedla art. 14 projektu ustawy pokrywać odtąd gmina miejska, podczas gdy dotąd wydatek ten ponosił Skarb Państwa wzgl. odnośne samorządy. Na pokrycie wydatków tych może być wprawdzie również pobierany wspomniany już specjalny podatek drogowy z art. 16 i 17 wobec tego jednak, że, jak już wykazano, nie jest on w stanie dać potrzebnych dochodów, więc i miastom oddaje się drogi bez dania im odpowiednich środków na ich utrzymanie i modernizację. Będzie to przyczyną tego, że odcinki dróg państwowych przez miasta będą w krótkim czasie po wprowadzeniu ustawy w życie, w opłakanym wprost stanie.

Również sądzę, że niesłusznym jest zamiar zniesienia istniejącego od lat

Drogowego Funduszu Pożyczkowego, z którego samorządy dotąd korzystały, wykonując tanim kredytem potrzebne im drogi i mosty i spłacając swe zobowiązania na dogodnych warunkach. Fundusz ten tworzył się z kwot corocznie wstawianych do budżetu państwowego. Motywowanie w uzasadnieniu do ustawy zniesienia Funduszu tego niecelowością, z powodu nie zasilania go przez Skarb państwa, uważam za chybione. Jest on konieczny, jeśli samorządy i miasta mają sprostać obecnym wymaganiom ruchu samochodowego.

Ostatecznie chciałbym rozpatrzeć jeszcze skutki nowego projektu w stosunku do województwa krakowskiego i zapytać:

Czy nie należało ze względów turystycznych podnieść do wyższych kategorii nie zaś obniżać takie drogi jak:

1. Zakopane — Chochołów — Sucha Hora.
2. Wieliczka —Gdów — Trzciana — Limanowa — jako drogi łączącej Kraków z Nowym Sączem i Krynicą.
3. Krościenko — Szczawnica — Piwniczna — Żegiestów — Muszyna.
4. Nowy Targ — Czorsztyn — Krościenko — Łącko — Nowy Sącz.
5. Nowy Sącz — Krzyżówka — Krynica.

Czy wolno ze względów przemysłowych i na połączenie przez Wisłę województwa krakowskiego z kieleckiem deklasować drogi takie, jak:

1. Tarnobrzeg — Mielec — Dębica — Pilzno — Jasło, wdłuż której ma przebiegać wielki gazociąg, przewidziany planem inwestycyjnym, lub droga:
2. Bochnia — Proszówki — Świniarów.

Mnie bowiem zdaje się, że będzie to dla gospodarstwa społecznego bardzo niekorzystne.

To też wedle mnie projektowana ustawa drogowa nie tyle jest dyktowana zamiarem wprowadzenia jednolitych zasad organizacji i administracji drogowej, lecz wyrazem bezradności. Jest to nie co innego jak przerzucenie wziętych ponad swe siły obowiązków na samorządy, na które zrzuca się ciężar nie dając odpowiednich środków.

W chwili obecnej, gdy dławiona przez lata ze względów konkurencyjnych motoryzacja zdaje się ruszać z miejsca, w tej chwili powstają dalsze nieszczęśliwe koncepcje zdeklasowania dróg polskich z kategoryj wyższych do niższych i zepchnięcia w dół 11 tys. *km* dróg państwowych do kategorii dróg powiatowych, gminnych, — a nawet dróg, które utrzymywać mają gromady.

Można wprawdzie mówić o rozwoju lub upadku motoryzacji, nie poruszając problemu produkcji przemysłowej samochodów, celem jednak gruntownego rozpatrzenia sprawy demotoryzacji Polski, korzystnym będzie zaznajomienie się z historią automobilizmu w kraju naszym [7]) tak tak odnośnie do polityki w zakresie przemysłu samochodowego, jak i poczynań Władz na tym odcinku od początku tj. od powstania Polski do dnia dzisiejszego.

Otóż po upadku mocarstw centralnych Państwu naszemu pozostał po okupantach bardzo niewielki i bardzo zniszczony park samochodów wojskowych, poza tym nieco aut otrzymała Polska z Francji wraz z armią Hallera oraz z demobilu Stanów Zjednoczonych. Po wojnie z Rosją rozpoczęto sprowadzać auta tak osobowe, jak ciężarowe, oraz zaczęto zakładać przedstawicielstwa najrozmaitszych zagranicznych koncernów i fabryk. Sprowadzane w tym czasie maszyny były najrozmaitszego typu i w ilościach tak niewielkich, że przedstawicielstwom nie opłacało się nawet sprowadzanie części wymiennych dla naprawy dostarczonych aut. (C. d. n.).

[7]) Inż. Wacław Bóbr. Warszawa. Motoryzacja kraju i jej znaczenie dla przemysłu naftowego. Odczyt wygłoszony na Zjeździe naftowym we Lwowie w grudniu 1934 oraz

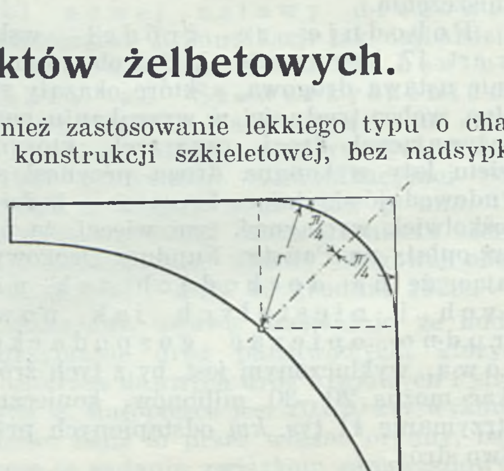
Inż. Wacław Bóbr. Warszawa. Motoryzacja i zapotrzebowanie produktów naftowych. Referat wygłoszony na Zjeździe naftowym w Borysławiu w maju 1935 r.

Prof. Dr Inż. A. KURYŁŁO
(LWÓW)

O współczesnym typie wiaduktów żelbetowych.

Charakterystyczną cechą współczesnych konstrukcyj żelbetowych jest ustrój szkieletowy. — W budownictwie mostowym do konstrukcyj szkieletowych zaliczyć można wiele typów ustrojów belkowych. Ustroje żelbetowe łukowe, stosowane w początkach rozwoju mostów żelbetowych, miały swój pierwowzór w łukowych konstrukcjach kamiennych. W miarę wzrostu rozpiętości, wzorowanie się na mostach kamiennych powodowało zbyt znaczny ciężar własny. Stąd też mosty żelbetowe łukowe o znacznych rozpiętościach odbiegają od ustrojów kamiennych tak ogólnym typem ustroju, jak i swoistym przekrojem skrzynkowym łuków wydrążonych.

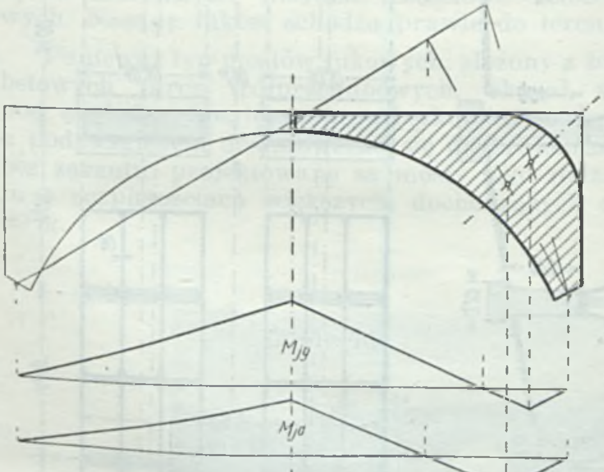
O ile idzie o łukowe wiadukty żelbetowe, to, przy niewielkich rozpiętościach łuków, możliwe jest również zastosowanie lekkiego typu o charakterze konstrukcji szkieletowej, bez nadsypki



Ryc. 1.
Oznaczenie konturu statycznego elementu tarczy trójprzegubowej.

i bez słupów czy też ścian pomostowych. Prosty w zastosowaniu praktycznym i łatwy w ujęciu statycznym ustrój otrzymamy przez stosowanie konstrukcji niosącej w postaci płaskich elementów trójprzegubowych odpowiedniego kształtu. Obliczenie takich elementów o kształcie tarcz ustalone zostało badaniami teoretycznymi i doświadczalnymi [1]). Rozważania teoretyczne i doświadczalne z elementami ze szkła prowadzą do określenia konturu elementów, który pozwala na obliczanie przekrojów według ogólnie znanych zasad.

Kontur statyczny (ryc. 1) zamknięty jest w narożniku łukiem koła, którego środek leży w punkcie przecięcia połowiącej kąt prosty narożnika z linią podniebienia. Promień koła, zamykającego kontur statyczny, określony jest normalną ze środka koła do konturowej linii górnej lub bocznej, które są do siebie prostopadłe. Po ustaleniu konturu statycznego, oblicza się natężenia, wywołane ciężarem własnym, na podstawie wykreślonej linii ciśnienia. Dla obciążenia ruchomego stosuje się, wygodne przy sprawdzeniu natężeń, linie wpływowe momentów jędrnych. W ryc. 2 wykreślono linie wpływowe momentów jędrnych w przekroju narożnikowym. Większe odstępy punktów jędrnych powodują zwiększenie powierzchni wpływowych, a zatem i zwiększenie momentów. Ponieważ jednak natężenia skrajne są odwrotnie proporcjonalne do kwadratu wysokości przekroju, to, mimo zwiększonych momentów, natężenia ulegają zmniejszeniu wskutek wzrastającej ku przekrojowi narożnikowemu wysokości przekroju.



Ryc. 2.
Linie wpływowe momentów jędrnych przekroju narożnikowego żelbetowej tarczy trójprzegubowej.

Wzorowym przykładem wiaduktu żelbetowego z zastosowaniem trójprzegubowych tarcz łukowych jest ustrój przedstawiony na ryc. 3, 4, 5 [2]). W założeniu ogólnym i w ryc. 5 widać usytuowane dwa mosty obok siebie w odstępie 2,70 *m* między wspornikami chodników. Ma to na celu uniknięcie charakteru tunelowego wiaduktu, co, przy 12-metrowych światłach łuków i znacznej szerokości drogi samochodowej, wystąpiłoby niewątpliwie, gdyby most nie był dzielony.

Przy projektowaniu wzięto pod uwagę następujące możliwe konstrukcje: 1) Filary i łuki kamienne. 2) Filary i łuki betonowe z okładziną lub bez okładziny z kamienia naturalnego. 3) Filary betonowe, łuki w postaci tarcz żelbetowych. Porównanie kosztów rozstrzygnęło o zastosowaniu ustroju ostatniego.

W ustroju widać płytę górną i płytę dolną łukową. Płyta łukowa nie była konieczna ze względów statycznych. Zastosowano ją jedynie dla uzyskania zamkniętego spodu konstrukcji łukowej. W przekroju poprzecznym przypadają na każdy most po cztery elementy łukowe o szerokości 30 *cm*, podtrzymujące płytę pomostową 30 *cm* grubości. Płyta dolna ma grubość 25 *cm*. Usztywnienie poprzeczne stanowią ramy w kluczu i w wezgłowiu. Korzystny i bardzo sztywny ustrój powoduje minimalne wzmocnienie wkładkami. Dolne płyty łukowe mają wzmocnienie obustronne po 5 ∅ 8 *m/m* na krzyż. Obliczone największe ciśnienie betonu w elementach łukowych wynosi 51 kg/cm^2. Wskutek różnorodnego gruntu przyczółki z obu stron wykonano różnie; jednak w ten sposób, że parcie ziemi nie działa na żelbetową konstrukcję wiaduktu.

Filary wykonano jako betonowe masywne, przy zastosowaniu cementu trasowego w stosunku 225 *kg* na 1 m^3 betonu. Do wykonania konstrukcji górnej użyto doborowego cementu specjalnego w stosunku 300 *kg* na 1 m^3 betonu.

Rusztowanie skonstruowano tylko dla jednego mostu i przesunięto je po użyciu na przypadające miejsce mostu drugiego. Płytę dolną, elementy łukowe i stężenia poprzeczne betonowano bez przerw dla każdej połowy przęsła. Obniżenie rusztowania następowało po 12 dniach od chwili zabetonowania. Zewnętrzne powierzchni pozostały bez obróbki. Czas trwania budowy wynosił 7 miesięcy.

Dla porównania ze współczesnym wiaduktem żelbetowym podano w ryc. 6 zdjęcie fotograficzne wiaduktu kamiennego dawnego typu. Z porównania widać, że typ współczesny o racjonalnym i ekonomicznym ustroju zachował szlachetne formy typu dawnego.

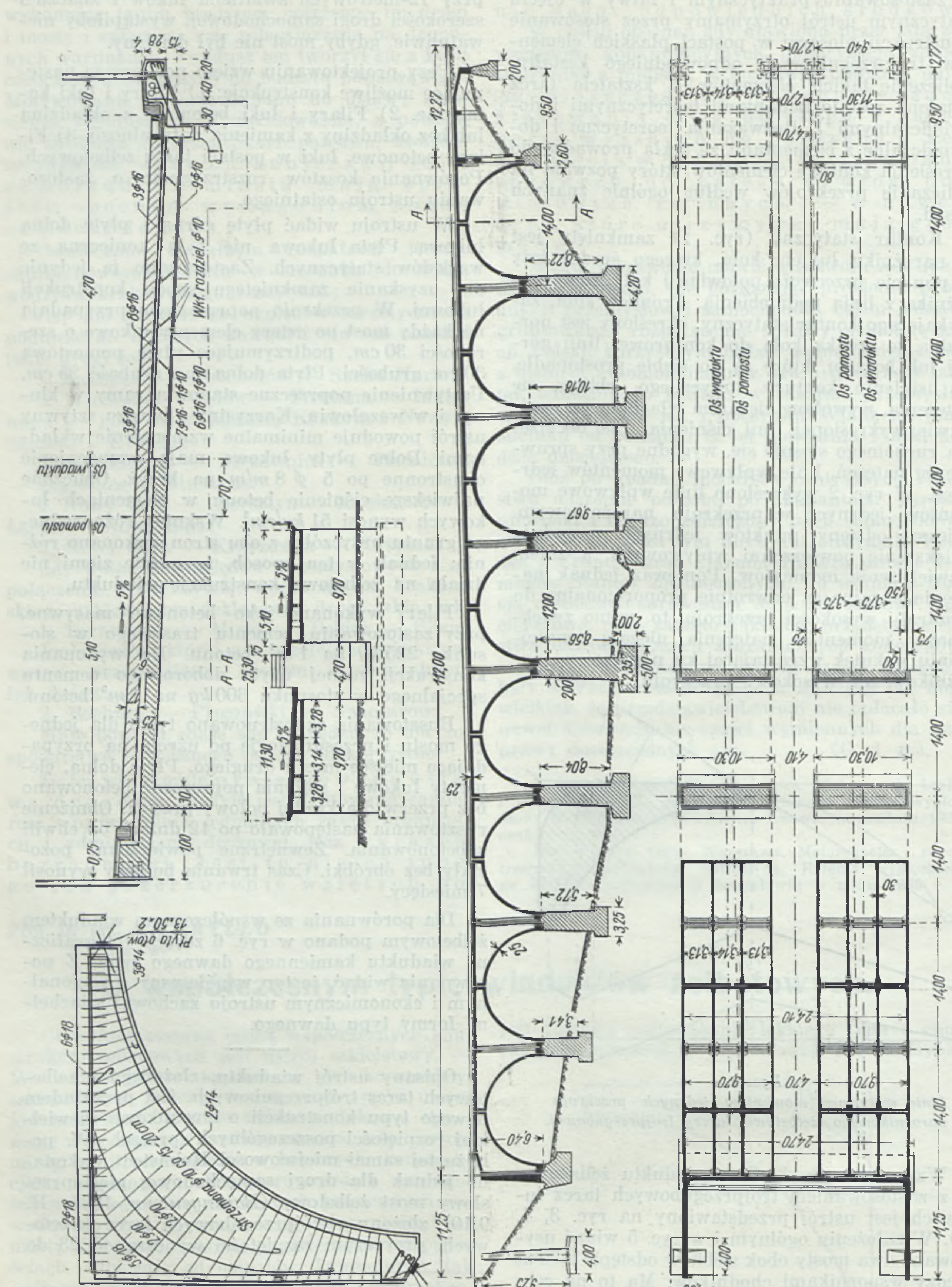
Opisany ustrój wiaduktu, złożonego z żelbetowych tarcz trójprzegubowych, jest przykładem nowego typu konstrukcji o stosunkowo niewielkiej rozpiętości poszczególnych przęseł. W pobliżu tej samej miejscowości Helmstedt wykonano jednak dla drogi samochodowej pięcioprzęsłowy most żelbetowy (*Bauingenieur* 1937, H. 9/10), złożony z trójprzegubowych tarcz żelbetowych, przy czym rozpiętości wynoszą od 23 do

---

[1]) H. Bay: „Die Dreigelenkbogenscheibe". Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbetons. H. 42. Berlin 1934.

[2]) Krafft v. Scanzoni: „Autobahnbrücke ü. das Maschtal bei Helmstedt". *Bauingenieur* 1936. H. 21/22.

Zdjęcia fotograficzne ryc. 4 i 5 nadesłała firma „Beton- u. Monierbau". A. G. w Berlinie, która most pod Helmstedt wykonała.



Ryc. 3. Założenie ogólne i ustrój szczegółowy wiaduktu drogi samochodowej pod Helmstedt w Niemczech.

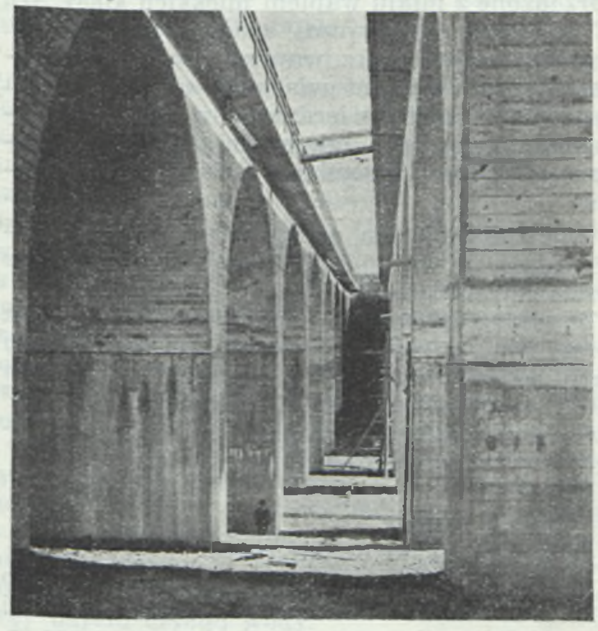


Ryc. 4.
Współczesny wiadukt żelbetowy drogi samochodowej pod Helmstedt w Niemczech. Światła łuków po 12,00 m.

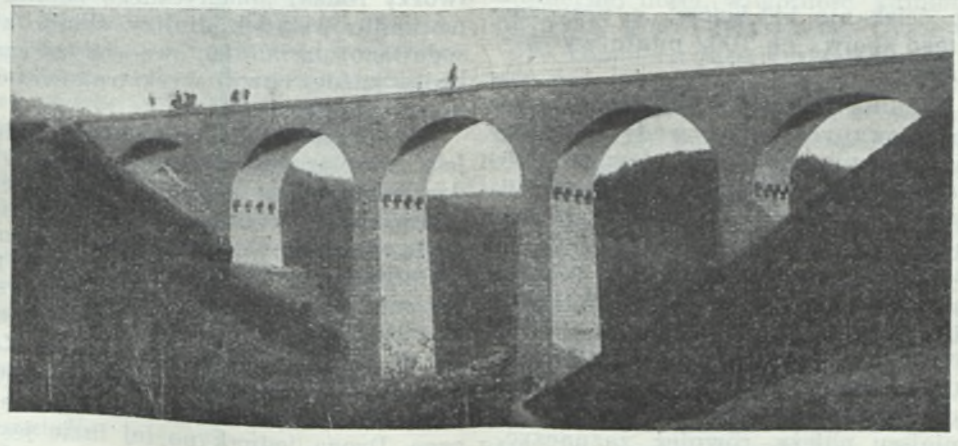
26 *m*. Zastosowano tu również dwa mosty oddzielone pasem światła 2,60 *m* szerokości, jednak ustrój jest nieco inny niż w poprzednim wiadukcie. Zasadnicza różnica polega w tym, że każdy most posiada po dwie tarcze trójprzegubowe w przęśle w odstępie ∾ 6,70 *m*, a pomost stanowią poprzecznice co ∾ 3,00 *m*, przedłużone w obustronne wsporniki i złączone płytą żelbetową 25 *cm* grubości. Płytę dolną opuszczono, tak, że spód konstrukcji dźwigającej jest widoczny.

Siły poziome, wywołane parciem wiatru, przeniesione są za pomocą ram, ukrytych w tarczach, na fundamenty. Łuki mostowe spoczywają na masywnych filarach, częściowo żelbetowych. Nasady łuków schodzą prawie do terenu.

Ponieważ typ mostów łukowych, złożony z żelbetowych tarcz trójprzegubowych, okazał się pod względem kosztorysowym bezkonkurencyjny, a pod względem dostosowania się do krajobrazu bez zarzutu, projektowane są mosty tego rodzaju o rozpiętościach większych, dochodzących do 80 *m*.



Ryc. 5.
Spód wiaduktu pod Helmstedt.



Ryc. 6.
Wiadukt kamienny dawnego typu w Krzywczycach pod Lwowem na linii kol. Lwów—Podhajce. Światła łuków po 12,00 m.

Inż. STANISŁAW GAWLIŃSKI

Zagadnienie nawierzchni krzemianowanej.

(Ciąg dalszy).

3. Zaprawa krzemianowana.

Poza powyżej opisanymi badaniami, które były wykonane na litych kostkach wapiennych zupełnie napojonych krzemianem sodowym, Deslandres, Feret, Wasilewski, Czarnecki i Kolbe przeprowadzili badania zaprawy utworzonej z miału i okruchów wapiennych oraz krzemianu sodowego. Badania te wykazały, iż mieszanina ta nie nabywa odrazu swych własności wytrzymałościowych, lecz wiąże dość powoli i osiąga wytrzymałość na ściskanie, która jest stale mniejsza niż litej krzemianowanej kostki wapiennej. Poza tym zaobserwowano, iż próbki sporządzone z miału wapieni miękkich klasy *AB*, *BC* wykazały nadzwyczaj małą wytrzymałość, a próbki wykonane z wapieni twardszych odznaczały się lepszymi własnościami. Przy tych ostatnich ponadto stwierdzono, iż własności wytrzymałościowe tych mieszanin były więcej zależne od jakości krzemianu niż od jakości wapieni.

Dla zilustrowania otrzymanych wytrzymałości podaje się następujące daty uzyskane przez Fereta i Kolbe'go:

Kostki o krawędzi 4 *cm* sporządzone przez Fereta (11) z zaprawy składającej się z 200 *g* ziarn od 5—2 *mm*, 100 *g* ziarn od 2—0,5 *mm* i 100 *g* ziarn mniejszych niż 0,5 *mm* oraz 20 cm^3 krzemianu sodowego wykazały po 30 dniach następującą wytrzymałość na ściskanie:

Kwarcyt	50,0 kg/cm^2
Wapień twardy	17,5 „
Wapień miękki	9,5 „

Zaprawy zaś sporządzone przez Kolbe'go (21) z krzemianu sodowego o gęstości 35° Bé oraz miału wapiennego przechodzącego przez sito ϕ 6 *mm* i uziarnionego według krzywej Fullera osiągnęły po około 75 dniach, przy zawartości 10 *l* krzemianu sodowego na 100 *l* miału, wytrzymałość na ściskanie 141 kg/cm^2, a przy zawartości 14 *l* tego spoiwa na 100 *l* miału wytrzymałość 216,5 kg/cm^2.

W końcu badania dotyczące zachowania się zapraw krzemianowanych wobec wody wykazały, iż twardość wapienia wywiera wpływ na stan próbek poddanych 24-godzinnemu zanurzeniu podstawą we wodzie. Okazało się bowiem, iż zaprawy sporządzone z wapieni klasy *BC*, *CD*, *DE* i *EF* nie doznały żadnych uszkodzeń w przeciwieństwie do zapraw utworzonych z wapieni bardzo miękkich *(AB)* i bardzo twardych *(FG)*, z których pierwsze uległy całkowicie rozluźnieniu (zlasowaniu) a drugie zostały zniszczone na powierzchniach stykających się z wodą.

Na tym miejscu należy również zaznaczyć, iż próbki zapraw, wykonane z mieszanin wapienia twardego i miękkiego poddane powyższej próbie, doznały daleko mniejszych zniszczeń niż próbki sporządzone jedynie z bardzo twardego wapienia. Poza tym zaobserwowano, iż dodanie miału z wapieni bardzo miękkich lub miękkich w ilości do 25% zmniejsza znacznie przepuszczalność próbek wykonanych z wapieni półtwardych lub półmiękkich. W próbkach natomiast sporządzonych z wapieni twardych lub b. twardych dodatek ten nie wywołał znacznej poprawy co do przepuszczalności.

4. Próby wytłumaczenia reakcyj zachodzących przy krzemianowaniu.

Polepszenie się własności wapieni — jak wyższa twardość, większa wytrzymałość na ściskanie i ścieranie, mniejsza nasiąkliwość wodą — wywołane działaniem krzemianu sodowego na wapień przypisywano ogólnie początkowo powstaniu krzemianu wapnia. Pogląd ten jednak wkrótce zarzucono, gdyż na podstawie analiz i doświadczeń stwierdzono, że przy krzemianowaniu nie zachodzą reakcje chemiczne w tym kierunku między krzemianem sodowym a wapieniem. Obecnie dla wytłumaczenia zjawisk zachodzących przy krzemianowaniu przyjmuje się hipotezy postawione przez Geschwinda (1), Fereta (11) i Jodota (10).

Geschwind przedstawia krzemianowanie drogi jako proces składający się z trzech faz, a mianowicie z napawania krzemianem sodowym, schnięcia i stwardnienia.

W pierwszej fazie t. j. podczas napawania płynny krzemian sodowy przenika wapień dzięki jego porowatości i ulega częściowej dializie. — W wyniku tej dializy alkalia z małą ilością krzemionki nagromadzają się we wnętrzu wapieni, zaś krzemionka tworzy w zewnętrznych partiach z krzemianem sodowym zwartą powłokę spajającą wszystkie luźne ziarna nawierzchni. W tej fazie droga jest utworzona lecz nie posiada jeszcze trwałości, elementy jej są miękkie, a całość tworzy rodzaj „plastycznego betonu". Wydzielone nadto wskutek dializy składniki krzemianu sodowego, posiadając swą rozpuszczalność, mogą być w każdej chwili wyekstrahowane przez ługowanie zimną wodą.

W drugiej fazie, t. j. podczas schnięcia, które jest wywołane przez wiatr, słońce i t. d., zachodzą następujące zjawiska w nawierzchni krzemianowanej: krzemian sodowy traci częściowo wodę, krzemionka staje się nierozpuszczalną, materiały nią napojone twardnieją, powłoka otaczająca ziarna konsoliduje się, wskutek czego nawierzchnia staje się nieprzepuszczalna i trwała. W partiach głębnych mniej wystawionych na wyparowanie reakcje te odbywają się zwolna tak, iż partie te pozostają pewien jeszcze czas plastyczne. Droga jednak po tej fazie jest już zdatna do użytku.

W trzeciej fazie t. j. podczas ostatecznego twardnienia proces schnięcia przebiega dalej, a jednocześnie kwas węglowy z powietrza, wiążąc się z alkaliami, pośrednio przyczynia się do

ostatecznego skonsolidowania krzemionki nawet w partiach głębszych nawierzchni.

Uwzględniając powyższe oraz mając na uwadze fakt, że ilość pozostawionej na powierzchni wapieni podczas dializy krzemionki, która spaja luźne ziarna oraz polepsza własności wapieni i czyni nawierzchnię nieprzepuszczalną, jest tym większą im stosunek „ϱ" w krzemianie sodowym jest wyższym, Geschwind zaleca użycie krzemianu sodowego jak najbardziej bogatego w krzemionkę. Zdaniem Geschwinda warunek ten jest specjalnie ważny, gdy dializa jest sprowadzona do minimum, a więc przy użyciu wapieni mało porowatych. W tym bowiem przypadku zlepienie w całość luźnych ziarn przez krzemian sodowy zależy wyłącznie od własności pierwotnego krzemianu sodowego.

Odmiennie nieco tłumaczy zjawiska odbywające się przy krzemianowaniu Feret (11). Według tego badacza, twardnienie materiałów kamiennych, wywołane przez działanie krzemianu sodowego zdaje się być przede wszystkim spowodowane przez wydzielenie wskutek różnych wpływów krzemionki galaretowatej, która się następnie ścina i spaja ziarna kamienia powłoką trwałą i nierozpuszczalną. Najważniejszą z tych wpływów jest adsorbcja wywarta przez rozdrobnione materiały stałe, o jakiejkolwiek naturze. Taka adsorbcja może być wzmocniona przez wysychanie, dializę i przez działanie CO_2 z powietrza.

Jak widać z powyższego, wnioski obu badaczy są praktycznie identyczne.

Przechodząc do omówienia wyników badań Jodota (10) należy na wstępie zaznaczyć, że wspomniany badacz w swoich pracach posługiwał się metodą mikroskopową. Badacz ten przedstawia zjawiska odbywające się przy krzemianowaniu jako proces krystalizacji, który odbywa się następująco: rozlany krzemian sodowy, pozostawiony na powietrzu, rozkłada się na wodorotlenek sodu i bezpostaciową krzemionkę. Wodorotlenek sodu pod wpływem CO_2 zawartego w powietrzu lub we wodzie krystalizuje jako uwodniony węglan sodowy, a część krzemionki krystalizuje jako helikoidalna, (odmiana krzemionki podobna do chalcedonu, która wyglądem swym przypomina zwoje ślimacze), która łączy się ze sodem węglanu sodowego celem utworzenia nowych kryształów krzemianu sodowego. — Kryształy te pod wpływem wilgoci atmosferycznej zostają uwodnione i skarbonizowane i na powierzchni pokrywają się białymi plamkami uwodnionego węglanu sodowego. Nadmiar krzemionki, który występuje w postaci izotropowych włókien, pozostaje i tworzy podstawę krzemianowania. Napawa on kryształy krzemianu sodowego dzięki czemu kryształy te mało zasobne w krzemionkę w czasie schnięcia, stają się bardziej bogate w wspomniany składnik w czasie twardnienia. Ponadto krzemionka ta ułatwia klejenie się kryształów między sobą.

Kryształy krzemianu sodowego tworzą się najszybciej w momencie, kiedy krzemionka wydziela się z płynnego krzemianu, a węglan sodowy znajduje się w stanie stałym, bądź pod postacią plam na powierzchni kryształów krzemianu sodowego, bądź pod postacią wykwitów, — a w końcu skoro ta sól zwietrzała jest rozpuszczona przez deszcz lub rosę. Powstałe tak kryształy krzemianu sodowego są mniej lub więcej alkaliczne, a to zależnie od stopnia uwodnienia węglanu sodowego. Na tym miejscu należy zaznaczyć, że kryształy krzemianu sodowego zawierają inkluzje węglanu wapnia, okruchy materiałów, inkluzje krzemianu sodowego i uwodnionego węglanu sodowego. Z powyższych inkluzji, ze względu na przyczepność krzemianu sodowego, są niepożądane inkluzje uwodnionego węglanu sodowego, występujące na powierzchni kryształów krzemianu sodowego. Przeszkadzają one bowiem w łączeniu się kryształów krzemianu sodowego, a tym samym zmniejszają wytrzymałość betonu krzemowego. Dlatego też celem zmniejszenia ilości tych inkluzji do minimum, Jodot zaleca użycie krzemianu sodowego o stosunku „ϱ" zbliżonym do 3,45, gdyż roztwory takie nie posiadają nadmiaru sodu.

Przedstawiony powyżej normalny bieg krystalizacji może doznać opóźnienia, a nawet zahamowania na pewien czas, zależnie od stanu atm. względnie od przebiegu procesów fizykochemicznych. I tak: Rozczepienie się krzemianu sodowego nie może się odbyć w powietrzu suchym, wskutek nieobecności CO_2. Proces ten odbywa się bardzo powoli w powietrzu nieodświeżanym i wilgotnym. Krystalizację opóźniają unoszące się w powietrzu pyły pochodzenia organicznego, wszystkie ciała organiczne zmieszane przez nieuwagę z krzemianem sodowym, oraz zasadniczo wody pochodzące z bagnisk, kałuż, torfowisk o kwaśnej reakcji, wody mineralne i wody zanieczyszczone substancjami organicznymi, ilastymi i fabrycznymi. O ile jest się zmuszonym użyć wody zanieczyszczonej, to należy w celu zneutralizowania jej kwasoty użyć krzemianu sodowego o większej zawartości krzemionki i w większej ilości, niż to jest potrzebne przy użyciu czystej wody.

Z czynników, które korzystnie oddziaływują na wynik krzemianowania, należy wymienić pyły pochodzenia mineralnego występujące w nienadmiernej ilości, wilgotność kamieni i gorące powietrze, które przyspiesza wyschnięcie drogi.

W końcu na bieg krystalizacji wpływa możność przenikania materiałów kamiennych przez krzemian sodowy — dzięki ich teksturze — w ten sposób, że na podłożu przepuszczalnym krystalizacja odbywa się o wiele prędzej, niż na podłożu nieprzepuszczającym. Odnośnie do czasu, który potrzebny jest do ukończenia krystalizacji krzemianu sodowego, Jodot zaznacza, że w laboratorium kryształy kończą swój rozwój po 6 miesiącach. Na drodze natomiast czas ten ulega wahaniom, w zależności od warunków atmosferycznych, położenia topograficznego drogi, własności petrograficznych i fizycznych kamieni i t. d. W każdym jednak razie zdaje się być pewnym, że rozwój kryształów kończy się przed upływem 6 miesięcy.

Jak widać z powyżej przedstawionych hipotez, trwałość drogi krzemianowanej należy przypisać przede wszystkim spojeniu przez krzemian sodowy luźnych ziaren wapienia w całość mało

przepuszczającą wodę, a dopiero po tym powiększeniu wytrzymałości na ściskanie i ścieranie, jak i zmniejszeniu porowatości materiałów kamiennych.

5. Technika wykonywania nawierzchni krzemianowanej.

Przy wykonywaniu nawierzchni krzemianowanej — w celu uzyskania dodatniego wyniku — należy zważać, aby kruszywo wolne było od zanieczyszczeń błotem i gliną. Glina bowiem utrudnia dyfuzję krzemianowi sodowemu, zmniejsza sklejenie ziarn przez krzemian sodowy, przeszkadza w szybkim schnięciu drogi i może przez swoją plastyczność w pewnych warunkach spowodować tworzenie się fal. (Geschwind 1, Jodot 10, Preslicka 21).

Poza tym ważnym jest, aby kruszywo posiadało kształt zbliżony do kostki i odznaczało się pewną szorstkością, oraz aby maksymalne ziarna przechodziły przez sito o oczkach 4—5 *cm* (Geschwind 1). Frakcji kruszywa natomiast, które przechodzi przez sito ϕ 2,5 *cm* a zatrzymuje się na sicie ϕ 0,5 *cm* należy według Bediera (12) bezwarunkowo nie tolerować, gdyż przeszkadza ona w uzyskaniu wysokiej szczelności nawierzchni.

Ilość miału na 1 m^3 tłucznia należy starannie dobrać z uwagi na szczelność nawierzchni. Pamiętać przy tym należy, że zbytnia ilość tego materiału pociąga za sobą opóźnienie wyschnięcia i stwardnienia nawierzchni, a brak jego wpływa niekorzystnie na szczelność nawierzchni (Geschwind 1). Według Bediera (12) ilość 300—350 *l* miału przechodzącego przez sito 0,5 *cm* na 1 m^3 tłucznia zdaje się być tą ilością, która daje najkorzystniejsze wyniki. Wspomniana ilość miału może ulec pewnemu zmniejszeniu w przypadku użycia do budowy miękkiego wapienia, gdyż podczas wałowania następuje zmiażdżenie tłucznia. Poza tym należy zważać, aby miał był gruboziarnisty. Zdaniem Geschwinda (1) miał taki lepiej od miału drobnego spełnia swą rolę w zaprawie i umożliwia odbycie dializy, a ponadto otrzymana z niego masa schnie prędzej.

Ilość krzemianu sodowego należy dobrać w zależności od nasiąkliwości i uziarnienia tłucznia i miału wapiennego, od przepuszczalności podłoża, na którym wykonuje się nawierzchnię krzemianowaną, od klimatu i t. d. Ilość ta jest zasadniczo dla każdego przypadku inna i zależy przede wszystkim od porowatości wapienia. (Geschwind 1, Wasilewski i Czarnecki 18, Preslicka 21). Powszechnie na podstawie dat z praktyki i doświadczeń Bediera (12) stosuje się około 45 do 50 *l* krzemianu sodowego na 1 m^3 tłucznia wapiennego. Wartość tę jednak Bedier uważa za minimalną i jest zdania, że zwiększenie jej będzie zawsze korzystnym.

Na tym miejscu należy zaznaczyć, że inż. Guelle wykonując drogi krzemianowane nie znalazł różnicy w trwałości między drogami, z których jedne były wykonane przy użyciu 40 *l* krzemianu sodowego, a drugie przy użyciu 80 *l* tej substancji na 1 m^3 tłucznia.

Poza tym, przy wykonywaniu nawierzchni krzemianowanej należy zważać na wybór pory roku, w której ma się nawierzchnię tę budować. W średnim klimacie do tego celu najlepiej się nadaje okres od późnej wiosny do wczesnej jesieni (Geschwind 1). W okresie tym bowiem panują warunki atmosferyczne sprzyjające szybkiemu wyschnięciu i stwardnieniu drogi. Nawierzchnia skonsolidowana w tym okresie jest mało przepuszczająca wodę i bez szkody znosi późniejsze działanie deszczów. Warunków takich, sprzyjających szybkiemu wyschnięciu drogi, nie mają ani wczesna wiosna ani późna jesień. Również zbyt gorący czas nie jest korzystny, ze względu na zbyt szybkie wysychanie drogi.

Wkońcu należy zapewnić nawierzchni krzemianowanej podłoże o jednolitej wytrzymałości i szczelności, gdyż od tego zależy jej trwałość (Preslicka 21). W tym celu, w przypadku wykonywania nawierzchni krzemianowanej na starych istniejących tłuczniowych drogach, należy je naprawić. Gdy stara droga jest nadmiernie zużyta należy wykonać zwykły podkład kamienny, a na nim zawałować 4 do 5 *cm* grubą warstwę tłucznia z powierzchnią szczelną, aby krzemian sodowy z nawierzchni krzemianowanej nie wsiąkał w głąb. Ze względu na wymieniony punkt, należy też zlać obficie wodą całe podłoże tuż przed przystąpieniem do wykonania nawierzchni krzemianowanej.

Przechodząc do omówienia samej już tylko techniki wykonywania nawierzchni krzemianowanej należy zaznaczyć, że dotychczas stosowano ich cztery. (Różański 15, Bratro 20). A mianowicie:

1. Na podłożu odpowiednio przygotowanym rozpościerano tłuczeń bez miału do żądanego przekroju, a następnie pokrywano go zaprawą oddzielnie sporządzoną z krzemianu sodowego i miału wapiennego. Po dokładnym wymieszaniu całej masy wałowano i skrapiano lekko wodą, aż nawierzchnia pokryła się mieszaniną miału wapiennego i krzemianu sodowego. Wykonany w ten sposób odcinek polewano przez kilka następnych dni w razie pogody wodą, a w razie deszczów rozcieńczonym roztworem krzemianu sodowego.

2. Tłuczeń zmieszany w należytym stosunku z miałem wapiennym rozpościerano, a następnie polewano wyznaczoną ilością krzemianu sodowego i po przemieszaniu wałowano jak poprzednio.

3. Tłuczeń zmieszany z miałem wapiennym rozpościerano na podłożu i wałowano. Po kilkunastu przejściach wału polewano nawierzchnię rozcieńczonym krzemianem sodowym i wałowano jak poprzednio.

4. Zwyczajnie wykonaną nawierzchnię z tłucznia wapiennego i miału wapiennego, po wyschnięciu i oczyszczeniu, polewano rozcieńczonym krzemianem sodowym, tak długo aż krzemian przestał wsiąkać. W końcu, przed oddachnie o takim uziarnieniu odznaczają się wyższą ścieralnością w porównaniu z nawierzchnią zawierającą większą ilość grubych ziarn. W końcu rzecz charakterystyczna, wszystkie warstwy górne zawierają więcej tłucznia a mniej zaprawy niż warstwy dolne.

Badanie szczelności nawierzchni przeprowadzono w następujący sposób: na oczyszczonej górnej powierzchni nawierzchni umocowano cylinder szklany o średnicy ϕ 30 *mm*, uszczelniono z boku asfaltem i zalano wodą na wysokość 20 *cm*. W czasie badania obserwowano poziom wody w cylindrze i stwierdzono, że obniżenie słupa wody na 1 godzinę wynosiło dla wszystkich próbek około 1—2 *mm*. Niezależnie od tej próby wyznaczono stopień gęstości nawierzchni krzemianowanej z wzoru $S = C_0 : C_w$, gdzie $C_0 =$ ciężar objętościowy, a $C_w =$ ciężar właściwy. — Wartości otrzymane tą drogą są następujące: próbka z *km* 19 — $S = 0{,}87$, próbka z *km* 20 — $S = 0{,}876$, próbka z *km* 23 — $S = 0{,}88$. Powyższe wartości wraz z poprzednim badaniem szczelności wskazują na to, iż badane próbki nawierzchni są, jak na sztuczny konglomerat, stosunkowo dość szczelne.

Obrazy mikroskopowe wszystkich próbek nawierzchni niczym nie różnią się od siebie. W mikroskopie skonstatowano, że próbki składają się zasadniczo z tych samych składników co poprzednio opisany wapień, a więc z wapienia litotamniowego i kwarcu, który tu występuje w większej ilości i posiada mniejsze ziarna. Małej ilości, stwierdzonej chemicznie rozpuszczalnej krzemionki pochodzącej z hydrolizy krzemianu sodowego, w mikroskopie nie można było uchwycić.

W końcu poddano analizie chemicznej osobno wyodrębniony tłuczeń i osobno wydzieloną zaprawę każdej warstwy. Analizę tę, jak to już poprzednio zaznaczono, przeprowadzono w takim kierunku, aby z jej wyników można się było zorientować co do zawartości krzemianu sodowego w nawierzchni, oraz stosunku „ϱ" w którym występują rozpuszczalna krzemionka i tlełu co nawierzchnia krzemianowana, jedynie w pierwszym okresie, a potem szybko się psuje i wymaga gruntownych napraw. Poza tym w czasie deszczów droga pokryta jest rzadkim błotem, a w czasie posuchy lub mroźnym bez śniegu, samochody wzniecają na niej tumany kurzu. (Geschwind 1).

Te wszystkie wady sprawiły, że od roku 1930 zarzucono budowanie tego rodzaju nawierzchni w formie makadamów o zaprawie krzemianowanej, a zaczęto stosować nawierzchnię krzemianowaną, jako podłoże dla różnego rodzaju pokryć bitumicznych i jako fundamentu dla dywaników. (Jeunet 14). Myślą przewodnią tego postępowania było stworzyć monolitowy nieprzepuszczalny fundament, na którym okrycie bitumiczne byłoby narażone w pierwszym rzędzie na działanie pojazdów. Poza tym fundament z nawierzchni krzemianowanej miał za zadanie nie dopuścić wody gruntowej do pokrycia bitumicznego, a bitumiczne pokrycie ochronić fundament krzemianowany przed niszczącym działaniem deszczu.

Przy wykonywaniu tego kombinowanego typu nawierzchni początkowo napotykano na pewne trudności z osiągnięciem należytej przyczepności bitumu do wapieni i to specjalnie miękkich (Jeunet 14). Wkrótce jednak zapobiegnięto temu przez stosowanie bitumu roztopionego w odpowiednio wysokiej temperaturze. Zaznaczyć należy, że na trudności tego rodzaju nie napotkano przy fundamencie sporządzonym z twardych wapieni.

Poza wyżej wymienionym kombinowanym sposobem wykonywania nawierzchni krzemianowanej istnieje jeszcze sposób podany przez inż. Lasseura (13). Lasseur mianowicie wykonuje w sposób zwyczajny nawierzchnię krzemianowaną z zaprawy wapiennej i z tłucznia z piaskowca. W chwili skoro cała nawierzchnia wskutek wałowania pokryje się zaprawą krzemianowaną Lasseur wrzuca w nią tłuczeń z piaskowca o ziarnach od 4 do 6 *cm* i wałuje w dalszym ciągu, aż do wyrównania nawierzchni. Tak wykonaną nawierzchnię Lasseur po upływie 0,5 do 1 godziny od osiągnięcia wyrównania polewa emulsją bitumiczną, posypuje grubym piaskiem, wałuje i w końcu posypuje żwirkiem. Po miesiącu Lasseur ponownie pokrywa nawierzchnię emulsją asfaltową.

Jak widać z przeglądu literatury w badaniach nad nawierzchnią krzemianowaną zajmowano się przede wszystkim wyjaśnieniem procesów zachodzących przy krzemianowaniu, ustaleniem cech nadającego się do budowy materiału kamiennego i krzemianu sodowego, oraz warunków i sposobu wykonania nawierzchni. Zaznaczyć należy na tym miejscu, że prace te opierały się w dużej mierze na badaniach laboratoryjnych.

Mimo jednak dużego trudu włożonego przez licznych badaczy w rozwiązanie powyższych zagadnień nawierzchni krzemianowanej, drogi te ostatecznie wyszły z użycia. Powstaje pytanie ściśle praktyczne: dlaczego to się stało? Sądzimy, że odpowiedź na to pytanie mogłyby dać szczegółowe badania wykonanych już krzemianowanych dróg. Pod tym względem w literaturze znajdujemy lukę.

Praca niniejsza przedstawia próbę wypełnienia wspomnianej luki. (C. d. n.).

Przegląd czasopism technicznych

Budownictwo wodne

„Vizügyi Közlemények" (Wiadomości z budownictwa wodnego) 1936. Węgierskie to czasopismo zawiera szereg bardzo cennych artykułów, o których podajemy tu wzmiankę, czerpiąc ze streszczenia podanego w czterech językach światowych.

1. O przyszłości węgierskich dróg wodnych. Artykuł podnosi znaczenie dróg wodnych dla Węgier, kraju pozbawionego przez traktat w Trianon $^2/_3$ terytorium i ogołoconego z dóbr naturalnych, któremu dalej z 6.000 *km* dróg wodnych pozostało tylko 1100 *km*. Kanały Franciszka i Franciszka Józefa przypadły Jugosławii, skanalizowane rzeki Temes i Bega Rumunii.

Autor (prof. Rohringer) podnosi ważność Dunaju dla Węgier, która będzie jeszcze większa wobec

bliskiego połączenia go z Renem i wzrastającej ważności związanie się z żeglugą Morza Czarnego i Śródziemnego. Autor żąda jednak poprawy drogi wodnej Dunaju, która tak powyżej, jak i poniżej Budapesztu, a szczególnie w obrębie Żelaznej Bramy, nie posiada jeszcze warunków wymaganych dla wielkiej drogi wodnej. Na tym zyskałby wiele port przemysłowy budapeszteński, który stale się rozwija.

Myśli się o kanalizacji Sió (Dunaj - Balaton), a przedewszystkiem o połączeniu Dunaju z Cisą (Budapeszt - Szolnok) żeglowną przy niskich stanach między Szeged a Szolnok, przy czym żeglugę można przedłużyć do Tiszafüred. Również użeglownienie Köröszu i Beretty'o nie przedstawia trudności. Graniczna Drawa była przed wojną żeglowna aż do Barcs — obecnie zalegają ją ławy żwirowe, a próby porozumienia z Jugosławią w sprawie jej regulacji dotychczas nie wydały rezultatu.

2. Jazy zastosowane przy kanalizacjach Menu i Neckaru w Niemczech. Autor (J. Riszdorfer) podaje tu swe wrażenia z podróży naukowej. Stwierdza, że dziś przy wielkich zakładach stosowane są tylko jazy o wielkich otworach, zwłaszcza takie, które spiętrzają wodę przez cały rok. Stosuje się zatem jazy zasuwowe, walcowe i segmentowe. W zimie grozi im również zamarzanie, jednak ogrzewa się je elektrycznie. Z uwagi na ruch zimowy najpraktyczniejsze są jazy walcowe, przy wielkich spiętrzeniach jednak praktyczniejsze są jazy o wielkich zasuwach, dzielonych w kierunku pionowym. Przy tych jazach konieczne jest usunięcie szkodliwych drgań, a to przez silniejsze stężenie zasuw, odpowiednie wykształcenie krawędzi przelewowej, tudzież u spodu, oraz przez zastosowanie rozbijaczy strumienia.

3. Planowe wyzyskanie zapasów wody na Węgrzech. Artykuł pióra A. Trummer'a i Dr. Inż. Lászlóffy stwierdza, że przez traktat w Trianon Węgry ograniczone są obecnie do niziny węgierskiej, obejmującej około 100.000 km^2, przez którą wiją się Dunaj i Cisa ze swymi dopływami, o spadkach 1—10 *cm/km*. Kraj stracił w traktacie pokojowym 84,1% swych lasów i prawie wszystkie skarby mineralne. Kraj z natury rolniczy nabrał jeszcze w większej mierze tego charakteru.

Co się tyczy sił wodnych, to kataster ich był ukończony już w r. 1905, jednak wyzyskanie szło powoli. Do początku wojny wyzyskano 27.000 KM, z czego jednak pozostało Węgrom kadłubowym tylko 3,5%. Kraj stracił 94,5% sił wodnych godnych rozbudowy, co reprezentuje 2,8 miliona KM. Na pozostałych rzekach istnieją tylko niewielkie możliwości wyzyskania sił wodnych.

W programie gospodarstwa wodnego Węgier dominują następujące przedsięwzięcia :

Drogi wodne: Regulacja Cisy na małą wodę jest w toku; koszta wyniosą 26 milionów pengö. Podobnie rozpoczęto kanalizację Köröszu. Opracowano projekt kanału łączącego Dunaj z Cisą, długości 100 *km*.

Melioracje. Projektuje się nawodnienie 120.000 *ha*, zapomocą kanału 102 *km* długości, wyprowadzonego ze spiętrzonej Cisy.

Siły wodne. Myśli się o uzyskaniu 42.000 *kW* na mosońskim ramieniu Dunaju, 4000 *kW* na Hernadzie i 4000 *kW* na Cisie.

4. O fundacji pneumatycznej. Autor Dr K. Széchy podaje pogląd historyczny, następnie omawia warunki zdrowotne techniczne i gospodarcze, na końcu zaś sprawę kosztów, stwierdzając, że koszta fundamentów wykonanych tą metodą wynoszą na Węgrzech 60—100 pengö za 1 m^3, zagranicą zaś wielokrotność tej ceny (150 — 500 pengö / 1 m^3).

5. Meteorologiczne przyczyny potrzeby nawodnień na Węgrzech.

6. Faszystowskie Włochy w zwierciedle robót publicznych. Prasa sławi Mussoliniego, jako męża opatrznościowego Italii, mówiąc m. i.:

„Najwspanialsze dowody swej mądrości dał Mussolini jako mąż stanu przez to, że zrozumiał znaczenie robót publicznych i umiał celowo podyktować ich następstwo w przestrzeni i czasie. Organizmowi gospodarczemu, który reguluje w państwie Mussoliniego „Carta del Lavoro", dopływają stale nowe siły żywotne przez to, że kraj zapomocą przedsiębrania wielkich robót publicznych, dostosowanych do naturalnych potrzeb kraju, na podstawie dobrze technicznie i gospodarczo przemyślanych planów, daje przedsiębiorstwom prywatnym stale nowe sposobności pracy. Równie wielkim okazał się Mussolini w organizacji korporacji powołanych do prowadzenia tych wielkich robót publicznych...".

Autor E. Németh opisuje w dalszym ciągu wykonane prace na podstawie wrażeń z podróży naukowych, oraz dzieła „Opere Pubbliche" 1922—32, wydanego z okazji jubileuszu faszyzmu.

Dr M. M.

Drogi i tunele

Sieć dróg globu ziemskiego wynosiła z końcem r. 1935 okrągło 15 milionów *km*. Ameryka liczy 6,258.403 *km*, Europa łącznie z azjatycką częścią Rosji 5,451.234 *km*, Azja 1,671.452 *km*, Afryka 699.941, Australia 847.311 *km*.

Z państw europejskich liczą: Rosja z częścią azjatycką 2,706.513 *km*, Francja 633.561, Niemcy 348.268, Anglia 287.218, Polska 226.837, Italia 170.248, Rumunia 136.686, Czechosłowacja 69.359, Węgry 29.071, Austria 37.602, Szwajcarja 16.380 *km*.

Najwięcej nowych dróg buduje się w Afryce, Argentynie, Brazylii i Nowej Fundlandji. Sieć drogowa w Stanach Zjednoczonych niedoznała w stosunku do r. 1934 powiększenia i wynosi 4,991.994 *km*. W Europie w stosunku do roku poprzedniego, sieć drogowa powiększyła się tylko w Wielkiej Brytanii, Rumunii, Szwajcarii (*Verkehrstechnik* 18/1936).

Inż. A. W. Krüger.

Koleje

Stuletni jubileusz kolejnictwa we Francji obchodzony będzie w r. b. Dnia 24 sierpnia 1837 wyruszył z Paryża pierwszy pociąg do oddalonego o 21 *km* Saint Germain. W następnym roku wybudowano kolej z Paryża do Wersalu, a pierwsza międzynarodowa kolej została otwarta w r. 1841 ze Strassburga do Bazylei w Szwajcarji.

Równocześnie Szwajcarja będzie obchodziła w sierpniu 90-lecie kolejnictwa. Dnia 9 sierpnia 1947 wyruszył pierwszy pociąg z 140 pasażerami z Zurychu do Baden.

W Polsce ubiega w tym roku 92 lat jak na

linii Warszawsko-Wiedeńskiej dnia 14 czerwca 1845 ruszył pierwszy pociąg z Warszawy do Grodziska.

Szybkobieżne pociągi diesel-elektryczne w Ameryce osiągnęły swoją największość doskonałości na kolei Chicago-Burlington and Quincy pod nazwą „Zephyr", które mogą rozwijać maksimum szybkości 175 *km* na godz. Prądnica jest umieszczona w pierwszym wagonie, silnik typu Diesla fabryki Winton mocy 600 KM. przy 750 obrotach na minutę, stacja służy również do oświetlenia i wentylacji. Pociąg z 3 wagonów na 4 wózkach jest 60 *m* długi, waży 134 tony, może pomieścić 22 tony bagażu i poczty, oraz 72 pasażerów, przy dodaniu 4-go wagonu 112 pasażerów. Szkielet wagonu wraz z ostoją stanowi jedną całość konstrukcyjną. Konstrukcja jest utworzona z belek stalowych o przekroju skrzynkowym, podłogi i ściany z blachy falistej nierdzewiejącej, osie drążone, łożyska rolkowe syst. Timkena, wszystko spawane, gdzie możliwie włożono arkusze izolacyjne gumowe i z metalu „Oilitu", hamulec systemu Westinghouse, kształt opływowy. Obciążenie wózków jest różne: pierwszy niesie 44·5 ton, drugi 30·4, trzeci 20·4, czwarty 13·6 ton.

Kolej Chicago Burlington and Quincy uruchomiła cztery pociągi „Zephyr", w pierwszym roku 1935—36 wykonały one 1,600.000 *km*, przy czym nie zanotowano konieczności wykonania nadzwyczajnych napraw; wymieniono koła dla obtłaczania obręczy, tłoki silników i inżektory; regularność pociągów tych wynosi 94 %, gdy innych pociągów na tej kolei 60 %. Szybkość jazdy handlowa, zależna od ilości przystanków dochodziła do 150 *km* na godz., rozchody eksploatacji wynosiły 0·1962 dolarów na poc./*km*, gdy przy trakcji parowej 0·4422 dol. Inż. Conte omawia obszernie osiągnięte rezultaty eksploatacji tych pociągów i podaje, jakie są potrzebne dalsze udoskonalenia (*Diesel Ry Traction* r. 33, z 11. VIII. 1934, *Railway Age* 22/1934, *Revue Generale des chemins de fer* 2/1936).

Badanie różnych gatunków żwiru. Na skierowane do mnie listownie pytania odnośne do notatki pod powyższym tytułem, zamieszczonej w *Czasopiśmie Technicznym*, zeszyt 20/1936, str. 363, podaję następujące uzupełnienie:

Obszerniejsze relacje nad badaniem żwiru znachodzą się w *Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, zeszyty 24/1933 i 10/1935; *Verkehrstechnische Woche* zeszyt 33—34/1935; *Przegląd zagr. piśmiennictwa kolej.* zeszyty 4/1934 i 9—10 1935. Jeżeli wytrzymałość na uderzenia wyrazimy dla bazaltu liczbą 100, natenczas wedle badań Dra inż. Piratha odpowiednik liczbowy dla porfiru wynosi 36, melafiru 58, wapienia jurajskiego od 33 do 41, wapienia muszlowego od 33 do 63, żwiru nieokreślonego 56. Wyniki laboratoryjne przedstawiają się jeszcze korzystniej.

Badania prof. Piratha potwierdziły, znany już zresztą fachowcom fakt, że na dobroć żwiru żadnego wpływu niema wytrzymałość kamienia na zgniecenie, bardzo mały wpływ posiada jego twardość, decydującą natomiast jest wytrzymałość na uderzenie.

Nowe pojazdy na kolejach austrjackich opisuje Dr inż. E. Feyl w *Organ f. d. Fortschritte des Eisenbw.* (13/1936). Z wprowadzeniem nowych szyn o wadze 49 *kg/m* okazała się potrzeba skonstruowania nowych wzmocnionych rozjazdów, które są w użyciu od r. 1935. Dostosowano je do dawnej nawierzchni o kącie rozjazdów 6° i 7°, uwzględniając wszystkie nowe zdobycze nauki i doświadczeń w tym kierunku. Zachowano iglice sprężynowe jako dające dobre rezultaty. Stalowe podkłady Heindla zastąpiono typem Oldenburskim. Wyeliminowano części z lanego żelaza, a drobne żelaziwo posiada najprostsze i jednolite kształty, dające używać je do rozjazdów lewych i prawych, a nawet łukowych. Materiał podsypkowy jest wyłącznie tłuczeń o wymiarach ziarn 15 do 80 *mm*.

Skład chemiczny materiału szyn. Wedle referatu inż. H. Flamenta na Międzynarodowy Kongres Dróg Żelaznych (*Bull. du Congr. Int. des chemins de fer* 10/1936) w olbrzymio przeważającej ilości państw jest następujący: manganu około 1 %, węgla 0·4 — 0·55 %, krzemu od 0·1 do 2 %, fosforu nie więcej niż 0·07 %, siarki około 0·04 %.

Tranzyt międzynarodowy przez Polskę jest dotąd stosunkowo skromny. Wynosił on w ciągu ośmiu lat od roku 1928 w tysiącach ton: 5.608, 5.139, 5.199, 5,271, 3.264, 3.486, 4.054, dochodząc w r. 1935 do 4.880 tysięcy ton (*Inż. Kol.* 12/1936).

Inż. A. W. Krüger.

Nekrologia

Ś. p. Inżynier Artur Herbst. Dnia 17 marca 1937 r. zmarł w Wiedniu emerytowany szef sekcji b. austriackiego Ministerstwa handlu i b. szef sekcji technicznej Dyrekcji budowy dróg wodnych w Austrii, inżynier Artur Herbst.

Inż. Herbst urodził się 30 września 1859 r. w Łańcucie, gdzie ojciec jego był inżynierem ordynacji hr. Potockich.

Po ukończeniu szkoły realnej w Jarosławiu i wydziału inżynierii na Politechnice wiedeńskiej wstąpił w r. 1884 do państwowej służby budownictwa w Ministerstwie spraw wewnętrznych, gdzie zajęty był przy regulacji rzek alpejskich, mianowicie przy regulacji rzeki Drawy a następnie jako kierownik regulacji rzeki Gail i zabudowania jej górskich dopływów w Karyntii.

W r. 1893 powołany został do departamentu wodnego w Ministerstwie spraw wewnętrznych, jako referent techniczny spraw wodnych, a ponieważ posiadał już doświadczenie w dziedzinie regulacji rzek górskich, otrzymał polecenie rewizji projektów regulacji Soły i Łomnicy, które po powodzi w r. 1884 opracowane zostały przez lwowskie Namiestnictwo. Na podstawie tych projektów uchwalił Sejm krajowy ustawy z 29 kwietnia 1899 r. (Dz. u. kraj. Nr. 67 i 68) zapewniające wykonanie robót regulacyjnych na Sole i Łomnicy przy udziale 60% państwa i 40% kraju. W czasie urzędowania w Ministerstwie spraw wewnętrznych zajmował się kwestią regulacji rzek na małą wodę i ogłosił drukiem rozprawę p. t. „Die Regulierung der Donau auf Niederwasser bei Linz" (Wien 1901).

Po wejściu w życie ustawy z 18 września 1901 r. (Dz. u. kraj. Nr. 103) o regulacji rzek, stanowiących wspólną sieć wodną z drogami wodnymi w myśl austriackiej ustawy kanałowej z r. 1901, która poruczyła wykonanie regulacji tych rzek w b. Galicji osobnej komisji krajowej, złożonej z delegatów Ministerstwa spraw wewnętrznych, względnie robót publicznych i handlu, tudzież Namiestnictwa, Wydziału krajowego i obu krajowych Towarzystw rolniczych, pod przewodnictwem Namiestnika. Inż. Herbst był członkiem tej komisji regulacyjnej. Między innymi opracował Inż. Herbst w r. 1909 na podstawie spostrzeżeń delegatów Ministerstwa, Namiestnictwa i Wydziału krajowego poczynionych przy objeździe rzek w lipcu 1908, obszerny memoriał.

W r. 1912 Inż. Herbst, który w r. 1908 przeszedł do nowo utworzonego Ministerstwa robót publicznych, mia-

nowany został na życzenie Koła polskiego w parlamencie austriackim przez Ministerstwo handlu szefem sekcji technicznej Dyrekcji budowy dróg wodnych i członkiem Komisji regulacji rzek we Lwowie z ramienia tego Ministerstwa. Robót przy budowie kanału galicyjskiego, rozpoczętych z końcem r. 1911 nie mógł jednak rozwinąć, gdyż dotacja przeznaczona na I okres budowy 1904—1912 została wyczerpana i użyta prawie wyłącznie na kanalizację Łaby i Wełtawy w Czechach (minister handlu był Czechem), a projekt noweli do ustawy kanałowej z r. 1901, przyznający dotację na II okres budowy 1913—1927 r. tylko dla Czech i Galicji z pominięciem Austrii Dolnej i Śląska, a wniesiony przez Rząd do Rady Państwa z końcem r. 1911, nie został załatwiony nawet przez Komisję Izby posłów z powodu obstrukcji Niemców i Słoweńców.

W czasie wojny światowej zamianowany został Inż. Herbst w r. 1917 szefem kraj. Urzędu odbudowy. Po upadku Austrii, Polska Komisja Likwidacyjna w Krakowie poruczyła w r. 1918 Inż. Herbstowi prowadzenie agend Urzędu odbudowy, które było krótkotrwałe, gdyż w myśl rozporządzenia Rady Ministrów z 7 maja 1919 r. (Dz. u. Nr. 24, poz. 240) generalny Delegat Rządu ustanowiony dla administracji państwowej w Galicji złączyć miał władze autonomiczne i państwowe oraz zlikwidować krajowy Urząd odbudowy, centrale i tym podobne zakłady.

Jako emerytowany szef sekcji austr. Ministerstwa handlu zamieszkał ś. p. Inż. Herbst we Wiedniu i oddał się pracy społecznej. Wybrany przewodniczącym Komitetu opieki nad szkołami polskimi we Wiedniu i okolicy położył na tym polu duże zasługi, pracując nad dożywianiem kolonii polskiej i organizując wysyłkę dzieci polskich w czasie wakacyj do Polski.

Pogrzeb odbył się w Wiedniu przy bardzo licznym udziale sfer urzędniczych i członków kolonii polskiej.

Dr h. c. Inż. Andrzej Kędzior.

Kronika techniczna

IX. Targi Katowickie. Ministerstwo Komunikacji przyznało dla wystawców IX. Targów Katowickich, które odbędą się w czasie od 16-go maja do 1-go czerwca br. następujące ulgi: towary wystawiane na Targach Katowickich mają prawo do bezpłatnego zwrotnego przewozu z Katowic do miejsca ich nadania, eksponaty zaś, które z Targów Poznańskich będą wysyłane na Targi Katowickie, otrzymują 50% zniżki przy przesyłce kolejowej do Katowic i z powrotem do miejsca ich pierwotnego nadania.

Odnośnie do zniżek osobowych Ministerstwo Komunikacji na czas trwania Targów Katowickich przyznało indywidualne zniżki kolejowe 33% na przejazd z miejsca zamieszkania lub od dowolnego punktu granicznego do Katowic w terminie od 14. V. do 1. VI. 1937 r. i z powrotem w terminie od 16. V. do 4. VI. 1937 r. na podstawie kart uczestnictwa ważnych za okazaniem dowodu stwierdzającego tożsamość osoby.

Przedmioty przemysłu metalowego, sprowadzane do Polski przeważnie z zagranicy. Z wykresów tablic Wystawy Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego w Warszawie dowiadujemy się, że z zagranicy sprowadza się turbiny parowe, silniki spalinowe, maszyny do szycia, drukarskie, rolnicze i kosy. Wartość tych przedmiotów w okresie 1929—1935 wynosiła 128 milionów złotych, z tego wytwórnie krajowe dostarczyły tylko 13%.

Turbogeneratory nabywa się wyłącznie zagranicą, roczne ich zapotrzebowanie wyraża się kwotą 10 milionów złotych.

Suwak spawalniczy. Sp. Akc. „Perun" wydała suwak spawalniczy do kalkulacji czasu i zużycia materiałów przy spawaniu acetylenowym, spawaniu elektryczno-łukowym i cięciu tlenem.

W suwaku uwzględniono różne metody spawania acetylenowego stali miękkiej, jak spawanie w lewo, w prawo, w górę, na ścianie pionowej, nad głową, spawanie narożnika i spawanie w pachwinie, dla różnych grubości blach. Ponadto podano wzory na obliczanie kosztów spawania żeliwa, stali nierdzewnej, miedzi, mosiądzu, glinu, niklu, melchioru, monelu i ołowiu, w zależności od grubości części łączonych. Tabela dla spawania łukowego obejmuje wszelkie dane do kalkulacji spawania elementów o grub. 3—16 *mm*, a tabela dla cięcia tlenem uwzględnia cięcie ręczne blach grub. 5—75 *mm*. Kalkulację spawania rur podano dla średnic od 1 do 10 cali.

Oryginalny ten suwak nie jest do nabycia w handlu; otrzymują go bezpłatnie odbiorcy Sp. Akc. „Perun", oraz osoby pracujące naukowo-technicznie i w szkolnictwie technicznym, na żądanie skierowane p. a. firmy (Jasna 1, Warszawa).

Sprawy Towarzystwa

Wydział Główny Polskiego Towarzystwa Politechnicznego wybrany uchwałą Walnego Zgromadzenia dnia 17 marca 1937 r., na posiedzeniu dnia 5 kwietnia b. r. ukonstytuował się następująco:

Prezes: Dr Otto Nadolski; Wiceprezesi: Inż. Stanisław Kozłowski, Inż. Andrzej Nosowicz; Sekretarz: Inż. Liberat Krasucki; Zast. Sekr.: Inż. Stanisław Kornicki; Skarbnik: Dr Inż. Edmund Wilczkiewicz; Zast. Skarbnika: Dr Inż. Stanisław Ochęduszko; Członkowie Wydziału: Prof. Dr A. Joszt, Dr Inż. Fr. Krzysik, Inż. Z. Marynowski, Prof. Dr M. Matakiewicz, Inż. J. Mokry, Inż. Wł. Ostrowski, Inż. St. Rybicki, Inż. Fr. Szczygieł, Dr Inż. R. Szewalski, Inż. Br. Welczer, Inż. Zb. Wierzbiański, Inż. T. Wróbel, Prof. Inż. K. Zipser.

Równocześnie uchwalił Wydział Główny powołać do życia Komitet Redakcyjny „Czasopisma Technicznego" pod przewodnictwem każdorazowego Prezesa P. T. P. i uprosił na członków Komitetu Redakcyjnego następujących Profesorów Politechniki Lwowskiej: Prezesa P. T. P. Dr Ottona Nadolskiego, Dr Witolda Aulicha, Inż. Emila Bratrę, Dr Włodzimierza Burzyńskiego, Dr Adolfa Joszta, Dr Maksymiliana Matakiewicza i Inż. Witolda Minkiewicza.

Funkcję Redaktora i Administratora „Czasopisma Technicznego" objął Inż. Tytus Laskiewicz.

„CZASOPISMO TECHNICZNE" WYCHODZI 10-GO i 25-GO KAŻDEGO MIESIĄCA.

Ceny ogłoszeń jednorazowych:

$^1/_1$ str. zł. 240; $^1/_2$ str. zł. 140
$^1/_4$ „ „ 80; $^1/_8$ „ „ 50
$^1/_{16}$ „ „ 30; $^1/_{32}$ „ „ 20

Ogłoszenia na miejscach specjalnie rezerwowanych o 25% drożej. Dla ogłoszeń o zaofiarowaniu lub poszukiwaniu pracy opust 50%.

Adres Redakcji i Administracji: Lwów, ul. Zimorowicza 1. 9.
Telefon Redakcji 226—60. Telefon Redaktora 236—46. Konto P. K. O. 151,857.

Prenumerata w kraju: rocznie zł. 32; kwartalnie zł. 8.
Cena pojedyńczego zeszytu zł. 1·60.

Przy ogłoszeniach powtarzanych udziela się następujących opustów:

2-krotnie 10% 3-krotnie 12%
4- „ 15% 6- „ 20%
10- „ 25% 12- „ 30%
18- „ 40% 24- „ 50%

Dla ogłaszających się stale, zmiany w tekstach ogłoszeń są bezpłatne

Redaktor Inż. T. Laskiewicz. Nakładem Polskiego Tow. Politechnicznego we Lwowie.